

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

99/8092

ISR 5155J

4/6

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07283801 A**

(43) Date of publication of application: 27 . 10 . 95

(51) Int. Cl

**H04H 7/00**  
**H04J 1/00**(21) Application number: **06072114**

(22) Date of filing: 11 . 04 . 94

(71) Applicant: **NIPPON HOSO KYOKAI <NHK>**(72) Inventor:  
**OTA TOSHIHISA**  
**KITAHARA SHIGEYOSHI**  
**TSUTSUI TAKEO**  
**OZEKI KENJI****(54) RADIO TRANSMISSION METHOD FOR SOUND SIGNAL**

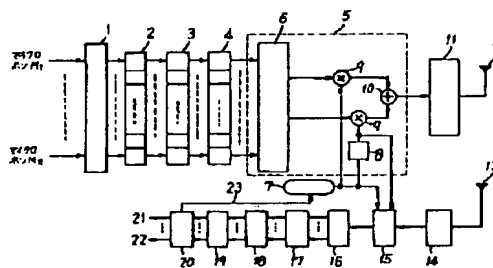
center by using carrier calibration data 23.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

**(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To obtain an efficient radio transmission method for a program relay sound signal by allocating plural carriers orthogonal to each other dividedly in each region of a carrier required for sound data transmission and sending the data multiplexedly.

**CONSTITUTION:** Sound signals recorded by using microphones  $M_1-H_n$  are amplified and a correction bit is added to the signals and the resulting signal is fed to an OFDM multiplex modulation circuit 5 via a multi-value processing modulation circuit 4, and analog time series data corresponding to real part and imaginary part data are obtained from an OFDM circuit 6. A specific carrier area is allocated for each microphone in a carrier generator 7, from which a multiplexed carrier is generated and the generated carrier and a carrier obtained by phase-shifting the generated carrier by  $90^\circ$  at a  $90^\circ$  phase shifter 8 are modulated into carriers of real and imaginary parts by a modulator 9. The two modulated carriers are synthesized by a mixer 10 and the result is sent as an OFDM transmission signal wave from a transmitter 11 from a transmission antenna. The carrier is synchronized with a carrier of a relay



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-283801

(43) 公開日 平成7年(1995)10月27日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 H 7/00

H 0 4 J 1/00

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-72114

(22) 出願日 平成6年(1994)4月11日

(71) 出願人 000004352

日本放送協会

東京都渋谷区神南2丁目2番1号

(72) 発明者 太田 稔久

東京都渋谷区神南2丁目2番1号 日本放送協会放送センター内

(72) 発明者 北原 繁義

東京都渋谷区神南2丁目2番1号 日本放送協会放送センター内

(72) 発明者 筒井 健夫

東京都渋谷区神南2丁目2番1号 日本放送協会放送センター内

(74) 代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外5名)

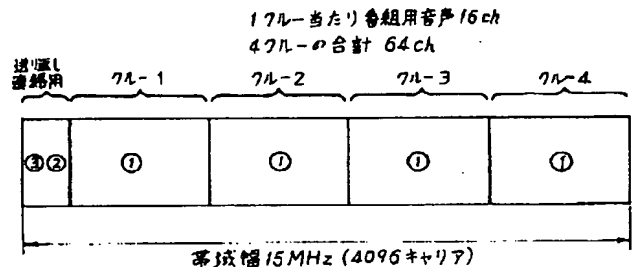
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 音声信号の無線伝送方法

(57) 【要約】

【目的】 テレビジョン番組の音声の中継制作や音声放送番組の中継制作を行うのに適した音声信号の無線伝送方法を提供する。

【構成】 OFDM変調の互いに直交している複数の搬送波を、1つの音声データ伝送に必要な搬送波の領域ごとに分割割り当てを行い、多数の音声データを多重化伝送するようにして、一つの周波数帯域で多数の番組用音声信号①、送り返し音声信号②および連絡用音声信号③の伝送を行うようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 無線伝送によりテレビジョン番組の音声  
中継制作または音声放送番組の中継制作を行うにあたり、少なくとも 1 個所以上の中継現場から中継センターへ送信する複数の音声信号と連絡用音声信号、および中継センターから前記 1 個所以上の中継現場へ送信する共通の送り返し音声信号と連絡用音声信号によりそれぞれ送信側において OFDM 変調を行い多重化するとともに、異なる送信場所に属する前記 OFDM 変調のための搬送波はその搬送波同士が直交するようにしたことを特徴とする音声信号の無線伝送方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の音声信号の無線伝送方法において、前記 OFDM 変調のための搬送波は前記送信された送り返し音声信号または前記送信された連絡用音声信号を中継現場側で OFDM 復調して得られた信号をもとに発生させるようにしたことを特徴とする音声信号の無線伝送方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、無線伝送によりテレビジョン番組の音声の中継制作または音声放送番組の中継制作を行うのに適した音声信号の無線伝送方法に関し、音声信号は多重化され、特にデジタル化に適したシステムを実現するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、テレビジョン番組の中継制作を行うにあたって、映像および音声信号を無線で伝送する場合、一对の映像および音声信号（1 カメラ分のテレビジョン番組）を帯域幅が限られた 1 つの周波数帯域で送受信していて、このため中継現場が複数になってくると、どうしても映像ケーブル、音声ケーブルを布設するという状況にあった。

【0003】 また、音声放送番組に関しても各中継現場で収音した中継現場ごとの複数の音声信号をそのまま中継センターに伝送し、その送られてきた信号を中継センターにおいてミックスし、あるいは切り替えて放送本線に送出する中継番組の制作システムでは、伝送路は複数の音声を送られて来ること、および各中継現場への送り返し音声および連絡用音声のための専用回線を設置することが必須であり、上述のような帯域幅が限られた無線周波数割り当てでは、多数の音声信号を遠距離伝送する番組制作システムが構築できず、そのため、この場合にも音声ケーブルを布設した運用をせざるを得なかった。一方、変調方式に関して OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) は素子の高速化により実用的な技術として注目されており、マルチパスに強いデジタル変調方式として評価されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上述したように、従来音声信号の中継伝送技術は単に音声信号を伝送するため

の手段としての技術であり、近距離ではワイヤレスマイクロホンが多く使われているが、スポーツ中継など遠距離の音声伝送ではラジオマイクの使用、またはケーブル布設が行われてきた。また、連絡・打合わせ用には専用の狭帯域連絡無線装置が使われてきた。音声伝送・音声ミキシング・音声チェック等、放送目的の総合的な番組制作システムとして、多数の音声信号を多重化し無線伝送しようとする考えは従来無かった。

【0005】 本発明の目的は、1 箇所乃至複数箇所の中継現場からの複数の音声信号を多重化してそれぞれ中継センターに無線伝送するとともに、各中継現場への送り返し音声モニター信号および各中継現場と中継センター間の連絡用音声信号の伝送を含めた番組中継用音声信号の効率的な無線伝送方法を提供することにあり、これによりテレビジョン番組の音声の中継制作や音声放送番組の中継制作を行うための総合的な番組制作システムを確立しようとするものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明音声信号の無線伝送方法は、OFDM 変調の互いに直交している複数の搬送波を、1 つの音声データ伝送に必要な搬送波の領域毎に分割割り当てを行い、多数の音声データを多重化伝送するようにして、一つの周波数帯域で多数の番組用音声信号、送り返し音声信号および連絡用音声信号の伝送を可能にするものであり、すなわち本発明は、無線伝送によりテレビジョン番組の音声の中継制作または音声放送番組の中継制作を行うにあたり、少なくとも 1 個所以上の中継現場から中継センターへ送信する複数の音声信号と連絡用音声信号、および中継センターから前記 1 個所以上の中継現場へ送信する共通の送り返し音声信号と連絡用音声信号によりそれぞれ送信側において OFDM 変調を行い多重化するとともに、異なる送信場所に属する前記 OFDM 変調のための搬送波はその搬送波同士が直交するようにしたことを特徴とするものである。

【0007】 また本発明音声信号の無線伝送方法は、前記 OFDM 変調の各搬送波は前記送信された送り返し音声信号または前記送信された連絡用音声信号を中継現場側で OFDM 復調して得られた信号をもとに発生させるようにしたことを特徴とするものである。

## 【0008】

【実施例】 以下に添付図面を参照し実施例により本発明を詳細に説明する。本発明により多数の音声信号を多重化し、伝送する中継制作システムのシステム構成を図 1 に示す。図 1 において、例えばゴルフの中継にみられるように、複数の中継現場を擁して 1 つの音声番組の中継制作を行う場合、各中継現場の中継グループ（クルー）単位で複数のマイクロホン  $M_1, M_2, \dots, M_n$  により収音したそれぞれの音声信号は、ワイヤレスマイクロホンまたはケーブルを使用するなどしてそれぞれのクルーの音

声無線多重伝送装置（中継現場 1 に A 1 として図示）に近距離伝送・集合させる。集合した音声信号は、以下に詳細に説明する方法によって、その音声無線多重伝送装置 A 1 から多重音声データとして中継センターの音声無線多重伝送装置（中継センターに B として図示）に伝送する。中継センターでは伝送された多重音声データを音声無線多重伝送装置 B により受信し、データの復号処理を経てモニターとミキシングを行い得られた音声信号を本線放送系統へ送出する。

【0009】このように、中継現場の音声無線多重伝送装置 A 1（他の中継現場を含める意味で、以下においては単に A と記す）および中継センターの音声無線多重伝送装置 B は、收音した音声信号に関してみると装置 A は送信機、装置 B は受信機として動作するが、本発明において装置 A および B は、この音声データの送受信中に上記本線放送系統に送出する音声信号を一部分岐のうえモニター用として中継現場に送り返す送り返し音声信号や連絡用音声信号の送受信のために、それぞれ受信部および送信部として動作する部分を具えている（図 1 参照）。

【0010】次に、中継現場側の音声無線多重伝送装置 A（図 1 参照）の具体的構成の一例を図 2 に示し、これにつき説明する。図 2 において、マイクロホン  $M_1$  から  $M_n$  までを用いてそれぞれ收音された音声信号は、まずマイクロホン増幅器 1 によって増幅された後、A/D 変換回路 2 において、例えば、サンプリング周波数 48 kHz、量子化数 16 ビットでデジタルデータ化される。デジタルデータは、例えば MPEG 2 (Moving Picture Expert Group 2) 規格で示されるような圧縮符号化処理を施してもよい。このデジタルデータに誤り訂正用の訂正ビットが誤り訂正エンコーダ 3 において付加され、次いで多値化変調回路 4 により例えば 16 QAM となるが、これは 2 ビットの実数パートデータと 2 ビットの虚数パートデータとの合計 4 ビットデータで構成される信号である。次に、この 16 QAM の多値符号化データは OFDM 多重変調回路 5 に送られる。

【0011】OFDM 多重変調回路 5 の詳細については、その具体的な構成例が図 4 に示され、説明されるので、ここでは OFDM 多重変調回路 5 内に OFDM 回路 6 が存在するものとして回路 6 内の説明には立ち入らないこととするが、同回路 6 からは前述の実数パートデータおよび虚数パートデータに対応するアナログ形態の時系列信号が得られるものとする。搬送波発生器 7 においては、マイクロホンごとに特定のキャリア領域が割り当てられて多重被搬送波（キャリア）が発生し、発生したキャリアと、それを  $90^\circ$  移相器 8 によって  $90^\circ$  移相させたキャリアとにより 2 個の変調器 9 のうちのそれぞれにおいて実数パート時系列信号は COS（コサイン）位相のキャリアに変調され、また虚数パート時系列信号は SIN（サイン）位相のキャリアに変調される。これ

ら 2 つの被変調キャリアは混合器 10 により合成され、送信機 11 から OFDM 伝送信号波（無線周波）となって送信アンテナ 12 から送信される。ここで、中継現場側で発生させる上記多重被搬送波は中継センターの搬送波に搬送波較正データ 23 を用いて同期が取られている。このため中継現場が複数あっても、各中継現場同士、および各中継現場と中継センターのいずれの搬送波も直交することになり、全体として OFDM 方式を構成する。

【0012】図 2 に示す中継現場側の音声無線多重伝送装置には、以上のほか送り返し音声信号や連絡用音声信号の受信部が含まれ、上記搬送波較正データ 23 も当該部から取り出すようになっているが、これらについては後述することにする。

【0013】以上のようにして中継現場側の音声無線多重伝送装置 A から送信された OFDM 伝送信号波は、中継センター側の音声無線多重伝送装置 B（図 1 参照）によって受信され、最終的に中継現場側のマイクロホン  $M_1$  から  $M_n$  までによって收音された音声信号（図 2 参照）が復元されることになる。以下に中継センター側の音声無線多重伝送装置 B の具体的構成の一例を図 3 に示し、これにつき説明する。

【0014】図 3 において、中継センター側の受信アンテナ 24 に補えられた OFDM 伝送信号波は受信機 25 で実数パート時系列信号と虚数パート時系列信号に復調され、次いで OFDM 復調回路 26 に送られる。OFDM 復調回路 26 で復調された各時系列信号ごとの音声データは、デマルチプレクサ 27 によりさらにマイクロホン ( $M_1, \dots, M_n$ ) ごとの音声データに分割され、多値化復調回路 28 でシリアル（直列）データに復元後、誤り訂正デコーダ 29 において誤り訂正を行う。ここで、圧縮符号化された信号の場合にはその復号が行われる。復元されたマイクロホンごとのシリアル音声データは 16 ビットシリアル—パラレル回路 30 によりパラレル（並列）データに変換され、D/A 変換回路 31 でアナログ信号に戻される。このアナログ信号あるいは D/A 変換回路 31 を通すことなくそのままのデジタル音声信号はアナログあるいはデジタル型に構成された音声増幅回路/ミキサ 32 に入力される。音声増幅回路/ミキサ 32 で編集加工された音声信号は音声出力信号 33 として本線放送系統に出力されると同時に、モニター信号として送り返し音声信号 34 となる。

【0015】次に、送り返し音声信号の系統につき説明する。送り返し音声信号は中継センター側が送信部、中継現場側が受信部を有し、伝送信号の形成は中継センター側で行われるため、当該系統の構成、動作を図 3 を用いてまず中継センター側から説明する。

【0016】送り返し音声信号 34 は、現場との打ち合わせのための連絡用音声信号 35 と一緒にされ A/D 変換回路 36 でデジタル信号となる。さらに誤り訂正エ

ンコーダ 37 を介して、多値変調回路 38 により例えば 6 ビット多値・並列データ (64 QAM) となり、OFDM 多重変調回路 39 に送られる。OFDM 多重変調回路 39 では受信機の搬送波と同一周波数の帯域を使用して、マイクロホンからの音声信号伝送用として割り当てられたキャリアとは異なる送り返し音声信号用のキャリア領域を用意し、キャリア発生回路 41 において当該キャリアを発生させる。そのキャリアを OFDM 回路 40 からの搬送波で変調して、その出力を送信機 45 で OFDM 伝送信号波となし、送信アンテナ 46 から中継現場

【0017】なお、OFDM 多重変調回路 39 は、上記説明した回路のほかその構成要素として図示のように、 $90^\circ$  移相器 42、2 個の変調器 43 および混合器 44 を含んでいるが、OFDM 多重変調回路 39 の構成および動作は中継現場側における OFDM 多重変調回路 5 と同じであるのでその説明は省略する。

【0018】送り返し音声信号の中継現場側における信号処理について再度図 2 について説明する。送り返し音声信号 (OFDM 伝送信号波) は中継現場の受信アンテナ 13 で受信され、この図 2 に示す中継現場送り返し音声信号受信システムにより送り返し音声信号および連絡用音声信号として復調される。図 2 において、受信機 14 は受信した OFDM 伝送信号波を OFDM キャリアに復調する。次いで OFDM 復調回路 15 において当該キャリア領域の信号から送り返し音声データおよび連絡用音声データに戻した後、デマルチプレクサ 16 で両データを分離する。分離された両データを多値復調回路 17 および誤り訂正デコーダ 18 で誤りのない中継センターのデータ形式に従った例えば 16 ビットパラレルの送り返し音声データおよび連絡用音声データに復調し、この復調データを D/A 変換回路 19 でアナログ信号に戻して音声増幅回路 20 で増幅して両信号 (送り返し音声信号および連絡用音声信号) 21 および 22 をモニター可能にする。

【0019】次に、本発明による音声信号の無線伝送方法をより実際に即した例に基づいて、キャリアの割り当て等を含め、特に OFDM 多重変調回路について詳述する。図 4 は同一周波数帯域内に、デジタル符号化によって多数の音声データを伝送するための一例の OFDM 多重変調回路の詳細な構成を示し、図 5 にその多数の音声データに対応させたキャリア周波数の割り当て例を示す。なお、図 5 においては、これら放送用の音声データ伝送用のキャリアだけでなく、送り返し音声および連絡用音声伝送用のキャリアも含め、更に放送用の音声データとして複数の中継現場からの音声データすべてに対応するキャリア周波数の割り当て例をも示して、本発明の全体構成を最も良く表わす実施例となっている。

【0020】図 4 において、各マイクロホン  $M_1, M_2, \dots, M_n$  (図 1 参照) からの音声信号をそれぞれ A/D 変

換器によってデジタルデータ化したデータ信号  $D_1, D_2, \dots, D_n$  は、図示のように多値変調回路 4 において 4 ビット構成の 16 QAM 信号となる。この 16 QAM 信号は 2 点鎖線で囲って示す OFDM 多重変調回路 5 に供給され、伝送用の OFDM 多重信号が形成される。この OFDM 多重変調回路 5 は、図 2 で説明した中継現場側の OFDM 多重変調回路であり、符号 47 から 51 までの部分が、図 2 において単に OFDM 回路 6 として説明した部分である。

【0021】OFDM 多重変調回路 5 に供給される 16 QAM 信号はシリアルデータであり、このデータ信号は、多値シリアル-パラレル変換回路 47 に供給されて多値パラレルデータに変換される。パラレルデータは、それらデータのそれぞれに対応するキャリアデータを発生させるためにインバース FFT (Fast Fourier Transfer) 演算回路 48 に送られる。ここで、本実施例におけるキャリア割り当ての算出例を示すと次のようになる。

【0022】すなわち、図 1 に示すように中継現場の中継グループ (クルー) の数を 4 とし、1 クルー当たりのマイクロホン出力などのチャンネル数を 16 チャンネルとする。ここで 1 チャンネルに割り当てるキャリアの数を 60 キャリアとし、またこれとは別に 1 クルーごとに 12 キャリアの較正データを付加するものとする、1 クルー当たり 972 キャリアとなる。4 クルーであるから  $972 \times 4 = 3888$  キャリアとなる。さらに、送り返し音声データおよび連絡用音声データ用として 208 キャリアを割り当てるものとする、システム全体として合計 4096 キャリアとなる。

【0023】インバース FFT 演算回路 48 からのキャリアデータとそれ以外からのキャリアデータの合計 4096 のキャリアデータに関し、それらの実数パート変調キャリアデータおよび虚数パートキャリア変調データをパラレル-シリアル変換およびガードバンド付加回路 49 に導きシリアルデータに変換するとともに、反射やマルチパスの影響を軽減するためのガードバンドを付加する。得られたシリアルデータは D/A 変換回路 50 に送られアナログ信号化され、さらに低域通過フィルタ 51 を経て変調器 9 に送られる。以後の信号処理については、図 2 を用い、中継現場における OFDM 多重信号形成の過程で説明したので、その説明は省略する。

【0024】前述したキャリア周波数の割り当てを図示すると、図 5 のようになる。同図において、各マイクロホンから得られる音声信号は各マイクロホンごとのキャリア較正データとともに伝送される (①)。また、送り返し音声信号は、中継センターから各中継現場でモニター可能なように伝送路内の特定領域に割り当てられる

(②)。さらに、連絡用音声信号は、図 2 および図 3 による説明においては中継センターから中継現場に伝送するものとしたが、一般には中継センターおよび中継現場間の双方向打ち合わせ用として伝送路内の特定領域に割

り当てられる(3)。この場合には、中継現場のOFDM多重変調回路に連絡用音声信号を多重する機能を持たせるようにする。

【0025】なお、本実施例における信号伝送速度、所要帯域幅ほかに関する諸元を以下に示す。

・誤り訂正エンコーダ入力において、  
マイクロホン1個当たり：16ビット×48kHz = 768 Kbps

・誤り訂正エンコーダ(7/8たたみ込み)出力において

同 : 878 Kbps

・16QAM信号 : 220 Kbps  
・1クルー(16ch) : 3520 Kbps  
・4クルー : 14080 Kbps

送り返し、連絡用を含めて：14520 Kbps

【0026】また、帯域幅を15MHz、全キャリアを4096キャリアと想定すると、約3662bps、すなわち、有効シンボル時間は1/3662=273μsとなる。従って

・インバースFFTのマイクロホン1個当たりのキャリアア段数：220Kbps/3662≒60段

・1クルー当たりのキャリア段数：60段×16ch+キャリア較正用(12ch)=972

・4クルー当たりのキャリア段数：972段×4クルー=3888

・送り返し音声、連絡用音声、全システム較正用：4096-3888=208キャリア

【0027】

【発明の効果】本発明によれば、テレビジョン番組の音声の中継制作または音声放送番組の中継制作を行うにあたり、デジタル符号化された複数の音声データを各中継現場において多重化して中継センターへ送出すようにしているため、各中継現場のOFDM多重変調回路を有する音声無線多重伝送装置内に中継センターと同期した周波数の搬送波発生回路を設けるように構成し、また、各マイクロホンに割り当てられた領域と中継センターからの送り返し音声および連絡用音声領域のキャリアは直交性を維持することから、同一周波数帯域を使つての無線による双方向多重化伝送を実現して、これにより中継制作を行うための総合的な番組制作システムを可能にし、しかも、各中継現場および中継センターで使用する本発明を用いた音声無線多重伝送装置、ないしOFDM多重変調回路の回路構成を同一にして経済化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による中継制作システムのシステム構成を示す線図である。

【図2】中継現場側の音声無線多重伝送装置の具体的構成の一例を示す線図である。

【図3】中継センター側の音声無線多重伝送装置の具体

的構成の一例を示す線図である。

【図4】一例のOFDM多重変調回路の詳細な構成を示す線図である。

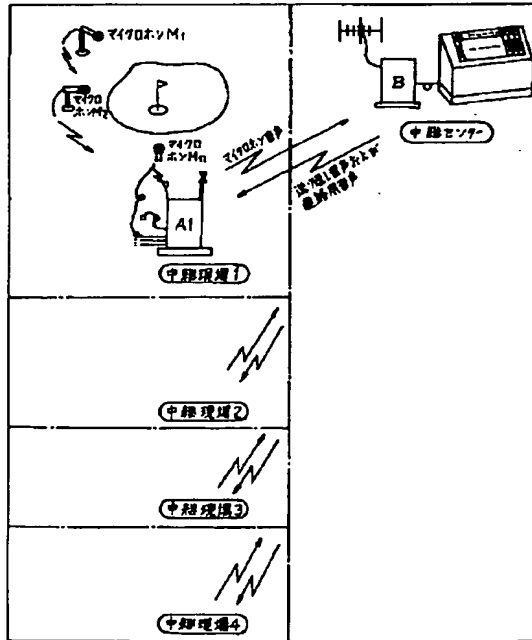
【図5】キャリア周波数の割り当て例を示す線図である。

【符号の説明】

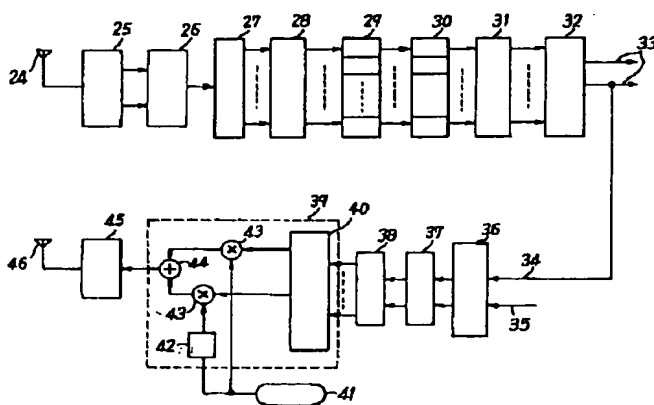
- 1 マイクロホン増幅器
- 2 A/D変換回路
- 3 誤り訂正エンコーダ
- 4 多値化変調回路
- 5 OFDM多重変調回路
- 6 OFDM回路
- 7 搬送波発生器
- 8 90°移相器
- 9 変調器
- 10 混合器
- 11 送信機
- 12 送信アンテナ
- 13 受信アンテナ
- 14 受信機
- 15 OFDM復調回路
- 16 デマルチプレクサ
- 17 多値復調回路
- 18 誤り訂正デコーダ
- 19 D/A変換回路
- 20 音声増幅回路
- 21 送り返し音声信号
- 22 連絡用音声信号
- 23 搬送波較正データ
- 24 受信アンテナ
- 25 受信機
- 26 OFDM復調回路
- 27 デマルチプレクサ
- 28 多値化復調回路
- 29 誤り訂正デコーダ
- 30 シリアル-パラレル回路
- 31 D/A変換回路
- 32 音声増幅回路/ミキサ
- 33 音声出力信号
- 34 送り返し音声信号
- 35 連絡用音声信号
- 36 A/D変換回路
- 37 誤り訂正エンコーダ
- 38 多値変調回路
- 39 OFDM多重変調回路
- 40 OFDM回路
- 41 キャリア発生回路
- 42 90°移相器
- 43 変調器
- 44 混合器

- 45 送信機  
46 送信アンテナ  
47 多値シリアルーパラレル変換回路  
48 インバースFFT演算回路  
49 パラレルーシリアル変換およびガードバンド付加回路

【図1】

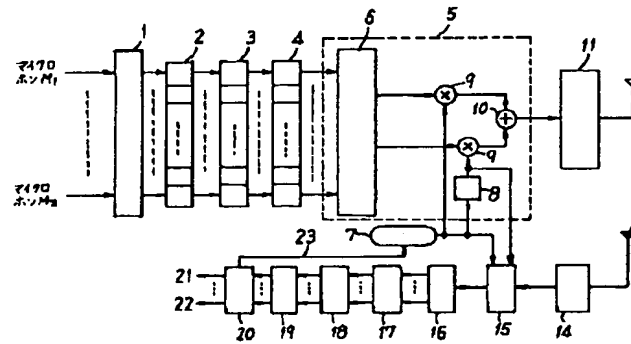


【図3】

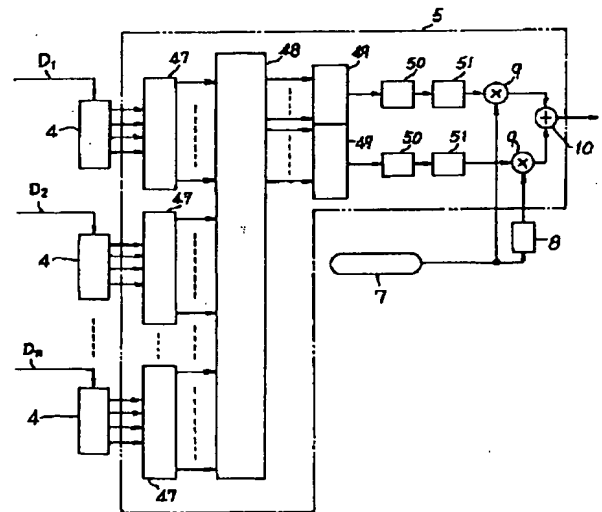


- 50 D/A変換回路  
51 低域通過フィルタ  
A 中継現場側の音声無線多重伝送装置  
B 中継センター側の音声無線多重伝送装置  
 $M_1, M_2, \dots, M_n$  マイクロホン  
 $D_1, D_2, \dots, D_n$  データ信号

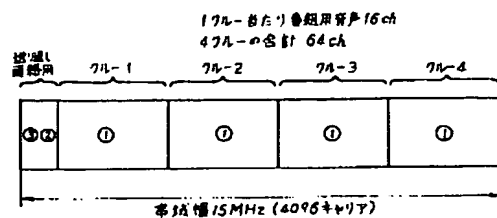
【図2】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 大関 健二  
東京都渋谷区神南2丁目2番1号 日本放  
送協会放送センター内